

## OBSERVATION

RESPIRACIJSKA  
FUNKCIJA I ALERGIJSKE  
REAKCIJE RADNIKA NA  
RECIKLIRANJU PAPIRA**EUGENIJA ŽUŠKIN<sup>1</sup>, JADRANKA  
MUSTAJBEGOVIĆ<sup>1</sup>, BOŽICA KANCELJAK-  
MACAN<sup>2</sup>, JELENA MACAN<sup>2</sup>, VLASTA  
DEČKOVIĆ-VUKRES<sup>3</sup>, KSENIJA VITALE<sup>1</sup>***Škola narodnog zdravlja »Andrija  
Štampar« Medicinskog fakulteta  
Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb<sup>1</sup>,  
Institut za medicinska istraživanja i  
medicinu rada, Zagreb<sup>2</sup>, Hrvatski  
zavod za javno zdravstvo, Zagreb<sup>3</sup>*

Primljeno 21. travnja 1998.

Ispitivane su respiracijske funkcije i imunološki status u 101 radnika zaposlenog na recikliranju papira i u neizloženoj skupini od 87 radnika.

Ventilacijska funkcija pluća mjerena je registriranjem krivulje maksimalnog ekspiracijskog protoka i volumena. Alergološko ispitivanje obavljeno je kožnim prick testovima s alergenima papira i nekim općim alergenima te određivanjem ukupnog imunoglobulina IgE. Značajno veća učestalost kroničnih respiracijskih simptoma zabilježena je u izloženih u usporedbi s radnicima kontrolne skupine ( $P < 0,01$ ).

Profesionalna astma dijagnosticirana je u 4 radnika na preradi papira. Vrijednosti  $FEF_{50}$  i  $FEF_{25}$  u izloženih radnika bile su značajno niže od predviđenih, upućujući na opstruktivne promjene.

Od 101 radnika na recikliranju papira, u 16 utvrđene su pozitivne kožne reakcije na alergene papira dok u radnika kontrolne skupine nisu utvrđene takve reakcije. Povišene vrijednosti ukupnog imunoglobulina IgE utvrđene su u 21 radnika na recikliranju papira i u 2 od 37 radnika kontrolne skupine ( $P < 0,05$ ). Rezultati upućuju na to da izloženost onečišćenjima zraka na preradi reciklirajućeg papira može dovesti do razvoja respiracijskih simptoma te plućnih funkcionalnih i imunoloških poremećaja.

*Ključne riječi:*  
respiracijski simptomi, ventilacijski kapacitet,  
alergološko testiranje

**A**erosoli organskog podrijetla mogu dovesti do razvoja respiracijskih poremećaja u uvjetima profesionalne izloženosti (1). Rylander (2) je opisao da prašina biljnog i životinjskog podrijetla može dovesti do bolesti dišnih putova i razvoja subjektivnih simptoma. Atav i Spencer (3) opisali su visoku učestalost respiracijskih bolesti u radnika na preradi papira. Toren i suradnici (4–6) i Deprez i suradnici (7) navode povezanost zaposlenja u tvornici papira s povećanim rizikom bronhalne astme i kronične opstruktivne bolesti pluća. Ericsson i suradnici (8), Toren i suradnici (9) te Sigs-

*gaard i suradnici* (10) utvrdili su u radnika na preradi papira odnos intenziteta izloženosti s razvojem simptoma gornjih i donjih dišnih putova, ali bez oštećenja plućne funkcije. *Heederik i suradnici* (11) navode promjene plućne funkcije praćene pozitivnim kožnim testovima na alergen papira. *Jarvholm i suradnici* (12) smatraju da su reakcije na prašinu papira rezultat nespecifične reakcije na visoke koncentracije prašine papira. Multiplu izloženost brojnim nadražujućim tvarima u tvornici za preradu papira opisali su *Gautam i suradnici* (13).

U svom ispitivanju istraživali smo respiracijsku funkciju i imunološki status radnika zaposlenih na preradi otpadnog papira za recikliranje.

## ISPITANICI I METODE

### *Ispitanici*

Ispitivanje je obuhvatilo 101 radnika na preradi papira. Srednja dob iznosila je 41 godinu (raspon: 19–65 godina), srednja visina 171 cm (raspon: 167–181 cm) i srednja duljina izloženosti 17 godina (raspon: 2–27 godina). Većina radnika bili su pušači (54%). Ispitivana je i skupina od 87 neizloženih radnika, slične dobi, duljine radnog vijeka i navike pušenja kao kontrola za učestalost kroničnih respiracijskih simptoma i bolesti.

### *Respiracijski simptomi i bolesti*

Kronični respiracijski simptomi i bolesti zabilježeni su modificiranim upitnikom Britanskog savjeta za medicinska istraživanja (14) s dodatnim pitanjima o profesionalnoj astmi (15–17). U svih djelatnika zabilježeni su podaci o radnoj anamnezi i navici pušenja. U epidemiološkom istraživanju koristili smo se ovim definicijama: kronični kašalj i/ili iskašljaj: kašalj i/ili iskašljaj tijekom tri mjeseca u godini u posljednjoj godini; kronični bronhitis: kašalj i iskašljaj barem tri mjeseca u godini najmanje u dvije posljednje godine; dispneja stupanj 3 – pomanjkanje zraka pri hodaњу s drugim ljudima običnim korakom po ravnome; stupanj 4 – pomanjkanje zraka pri hodaњу vlastitim korakom po ravnome; profesionalna astma: pomanjkanje zraka u mirovanju, stezanje u prsima, sviranje u prsima i akutno smanjenje ventilacijske funkcije pluća opstruktivnog tipa utvrđeno spirometrijskim mjerenjima tijekom (prije i nakon radne smjene) ili nakon izloženosti prašini u profesionalnim uvjetima.

### *Ventilacijska funkcija pluća*

Ventilacijski kapacitet mjeren je registriranjem krivulje maksimalni ekspiracijski protok-volumen (MEFV) na spirometru Pneumoscreen (Jaeger, Würzburg, Njemačka). Na MEFV krivulji očitavani su forsirani vitalni kapacitet (FVC), forsirani ekspiracijski volumen u prvoj sekundi (FEV<sub>1</sub>) te maksimalni ekspiracijski protoci pri 50% i zadnjih 25% vitalnog kapaciteta (FEF<sub>50</sub>, FEF<sub>25</sub>). Mjerenje je izvršeno tijekom jutarnje radne smjene. Registriranje plućne funkcije obavljeno je prema preporukama *Quanjera i suradnika*

(18). Najmanje su tri MEFV krivulje registrirane i najbolja vrijednost uzeta je kao rezultat testa. Izmjerene vrijednosti ventilacijskih testova uspoređene su s predviđenim normalama naše populacije (19).

#### *Imunološko ispitivanje*

Imunološko ispitivanje obavljeno je u 101 radnika na preradi papira i 87 radnika kontrolne skupine. Kožni prick testovi obavljani su vodenim ekstraktima prašine papira skupljene na početku procesa recikliranja (suhi papir) i tijekom vlažnog procesa (vlažni papir) u koncentracijama 1:20 w/v (weight/volume). Alergeni papira pripremljeni su metodom *Sheldona i suradnika* (20). Radnici su testirani i histaminom (1 mg/ml), puferom kao kontrolnom otopinom, ekstraktom drva, grinjom *Dermatophagoides pteronyssinus*, kućnom prašinom i plijesni. Kožni prick testovi obavljani su prema Dreborgovim preporukama (21). Kožne reakcije očitavane su nakon 20 minuta. Test je smatran pozitivnim kad je urtika iznosila više od 3 mm u odnosu prema kontroli.

Razina ukupnog imunoglobulina IgE utvrđena je metodom PRIST (Pharmacia Diagnostics AB, Uppsala, Švedska) direktnom radioimunološkom »sendvič« tehnikom. Vrijednosti IgE ispod 125 IU/ml smatrane su normalnim.

#### *Statistička analiza*

Rezultati izmjerene ventilacijske funkcije pluća u odnosu na predviđene analizirani su metodom t-testa istih ispitanika. Analiza razlike plućnih funkcionalnih testova kao postotak predviđene obavljena je *Kruskal-Wallisovom* analizom varijance (22).  $\chi^2$ -test (ili prema potrebi Fisherov test) upotrijebljen je za testiranje razlike učestalosti respiracijskih simptoma između radnika izložene i kontrolne skupine. Vrijednost  $P < 0,05$  smatrana je statistički značajnom.

## REZULTATI

#### *Respiracijski simptomi i bolesti*

Tablica 1. prikazuje učestalost respiracijskih simptoma i bolesti u radnika na preradi papira i kontrolne skupine. Značajno viša učestalost svih simptoma utvrđena je u izloženih u usporedbi s kontrolom ( $P < 0,01$ ), osim za profesionalnu astmu koja je utvrđena samo u izloženih radnika (4,0%).

Učestalost kroničnih respiracijskih simptoma prema navici pušenja prikazana je na tablici 2. Značajno viša učestalost kroničnog kašlja, kroničnog iskašljaja i kroničnog bronhitisa utvrđena je u izloženih pušača nego u izloženih nepušača ( $P < 0,01$ ). Radnici na preradi papira stariji od 40 godina (tablica 3) i izloženi dulje od 10 godina (tablica 4) pokazivali su znatno višu učestalost kroničnog kašlja, kroničnog iskašljaja i kroničnog bronhitisa nego mlađi i kraće izloženi radnici. Te su razlike bile statistički značajne samo u pušača ( $P < 0,05$  ili  $P < 0,01$ ).

Tablica 1. Prevalencija kroničnih respiracijskih simptoma i bolesti u radnika na recikliranju papira i radnika kontrolne skupine (postotak je izražen u zagradama).

Table 1. Prevalence of chronic respiratory symptoms in paper recycling workers and control workers (the percentage is given in brackets).

Skupina Group	Radnici na reciklaži Workers in recycling N=101	Kontrolna skupina Control N=87	Razlika između skupina Difference between groups P
Srednja dob (god.) Mean age (yrs.)	41±11	42 ±10	NS
Srednja visina (cm) Mean height (cm)	171±6	173±5	NS
Srednje zaposlenje (god.) Mean employment (yrs)	17 ±11	18±11	NS
Kronični kašalj Chronic cough	37 (36,6)	16 (18,4)	<0,01
Kronični iskašljaj Chronic phlegm	35 (34,7)	14 (16,1)	<0,01
Kronični bronhitis Chronic bronchitis	34 (33,7)	12 (13,8)	<0,01
Dispneja stupanj 3&4 Dyspnoea grade 3 & 4	17 (16,8)	4 (4,6)	<0,01
Profesionalana astma Occupational asthma	4 (4,0)	0 –	NS
Sinusitis Sinusitis	32 (31,7)	2 (2,3)	<0,01
Katar nosa Nasal catarrh	30 (29,7)	3 (3,4)	<0,01

Dob i trajanje zaposlenja prikazani su kao  $\bar{X} \pm SD$  / Age and employment duration are presented as mean  $\pm SD$

NS – razlika statistički neznčajna ( $P > 0,05$ ) / NS – difference statistically not significant ( $P > 0.05$ )

Tablica 2. Prevalencija kroničnih respiracijskih simptoma i bolesti u radnika na recikliranju papira i radnika kontrolne skupine prema navici pušenja (postotak je izražen u zagradama)  
Table 2. Prevalence of chronic respiratory symptoms in paper recycling workers and control workers by smoking habit (the percentage is given in brackets).

Skupina Group	Radnici na reciklaži Workers in recycling N=101		Razlika pušači - nepušači Difference smokers- nonsmokers P		Kontrolna skupina Control N=87		Razlika pušači - nepušači Difference smokers- nonsmokers P	
	Pušači Smokers N=54	Nepušači Nonsmokers N=47			Pušači Smokers N=50	Nepušači Nonsmokers N=37		
Srednja dob (god.) Mean age (yrs.)	39 ± 10	43 ± 12		NS	40 ± 19	43 ± 0		NS
Srednje zaposlenje (god.) Mean employment (yrs.)	15 ± 19	10 ± 12		NS	17 ± 11	19 ± 10		NS
Kronični kašalj Chronic cough	28 (51,9)	9 (19,1)		<0,01	12 (24,0)	4 (10,8)		NS
Kronični iskašljaj Chronic phlegm	28 (51,9)	7 (14,9)		<0,01	11 (22,0)	3 (8,1)		NS
Kronični bronhitis Chronic bronchitis	28 (51,9)	6 (12,8)		<0,01	10 (20,0)	2 (5,4)		NS
Dispneja stupanj 3 i 4 Dyspnoea grade 3 & 4	10 (18,5)	7 (14,9)		NS	3 (6,0)	1 (2,7)		NS
Profesionalna astma Occupational asthma	4 (7,4)	0 -		NS	0 -	0 -		NS
Sinusitis Sinusitis	18 (33,3)	14 (29,8)		NS	2 (4,0)	0 -		NS
Katar nosa Nasal catarrh	17 (31,5)	13 (27,7)		NS	2 (4,0)	1 (2,7)		NS

Dob i trajanje zaposlenja su prikazani kao X±SD / Age and employment duration are presented as mean ±SD  
NS - razlika statistički neznacajna (P>0,05) / NS - difference statistically not significant (P>0,05)

Tablica 3. Prevalencija kroničnih respiracijskih simptoma i bolesti u radnika na recikliranju papira prema navici pušenja i dobi (postotak je izražen u zagradama).

Table 3. Prevalence of chronic respiratory symptoms and diseases in paper recycling workers by smoking habit and age (the percentage is given in brackets).

Navika pušenja <i>Smoking habit</i>	Pušači <i>Smokers</i> N=54		Pušači <i>Smokers</i> Razlika ≤40->40 Difference ≤40->40 P	Nepušači <i>Nonsmokers</i> N=47		Nepušači <i>Nonsmokers</i> Razlika ≤40->40 Difference ≤40->40 P
Dob (god.) <i>Age (yrs.)</i>	≤40	>40		≤40	>40	
Broj <i>Number</i>	32	22		19	28	
Kronični kašalj <i>Chronic cough</i>	11 (34,4)	17 (77,3)	<0,01	2 (10,9)	7 (25,0)	NS
Kronični iskašljaj <i>Chronic phlegm</i>	11 (34,4)	17 (77,3)	<0,01	1 (5,3)	6 (21,4)	NS
Kronični bronhitis <i>Chronic bronchitis</i>	11 (34,4)	17 (77,3)	<0,01	1 (5,3)	5 (17,9)	NS
Dispneja stupanj 3 i 4 <i>Dyspnoea grade 3 &amp; 4</i>	5 (15,6)	5 (22,7)	NS	1 (5,3)	6 (21,4)	NS
Profesionalna astma <i>Occupational asthma</i>	2 (6,3)	2 (9,1)	NS	0 –	0 –	NS
Sinusitis <i>Sinusitis</i>	10 (31,3)	8 (35,4)	NS	5 (26,3)	9 (32,1)	NS
Katar nosa <i>Nasal catarrh</i>	8 (25,0)	9 (40,9)	NS	3 (15,8)	10 (35,7)	NS

NS - razlika statistički neznčajna (P>0,05)

NS - difference statistically not significant (P>0.05)

Tablica 4. Prevalencija kroničnih respiracijskih simptoma i bolesti u radnika na recikliranju papira prema navici pušenja i duljini zaposlenja (postotak je izražen u zagradama).

Table 4. Prevalence of chronic respiratory symptoms in paper recycling workers by smoking habit and duration of employment (the percentage is given in brackets).

Navika pušenja <i>Smoking habit</i>	Pušači <i>Smokers</i> N=54		Pušači <i>Smokers</i> Razlika ≤10→>10 Difference ≤10→>10 P	Nepušači <i>Nonsmokers</i> N=47		Nepušači <i>Nonsmokers</i> Razlika ≤10→>10 Difference ≤10→>10 P
Zaposlenje (god.) <i>Employment (yrs.)</i>	≤10	>10		≤10	>10	
Broj <i>Number</i>	20	34		16	31	
Kronični kašalj <i>Chronic cough</i>	6 (30,0)	22 (64,7)	<0,05	3 (18,8)	6 (19,4)	NS
Kronični iskašljaj <i>Chronic phlegm</i>	6 (30,0)	22 (64,7)	<0,05	2 (12,5)	5 (16,1)	NS
Kronični bronhitis <i>Chronic bronchitis</i>	6 (30,0)	22 (64,7)	<0,05	2 (12,5)	4 (12,9)	NS
Dispneja stupanj 3 i 4 <i>Dyspnoea grade 3 &amp; 4</i>	2 (10,0)	8 (23,5)	NS	1 (6,3)	6 (19,4)	NS
Profesionalna astma <i>Occupational asthma</i>	1 (5,1)	3 (8,8)	NS	0 –	0 –	NS
Sinusitis <i>Sinusitis</i>	7 (35,0)	11 (32,4)	NS	3 (31,3)	9 (29,0)	NS
Katar nosa <i>Nasal catarrh</i>	5 (25,0)	12 (35,3)	NS	3 (18,8)	10 (32,3)	NS

NS - razlika statistički neznčajna (P>0,05)

NS - difference statistically not significant (P>0.05)

### Ventilacijska funkcija pluća

Tablica 5. prikazuje izmjerene i predviđene normalne vrijednosti radnika na preradi papira prema navici pušenja i dobi (tablica 5) te prema navici pušenja i duljini zaposlenja (tablica 6). U pušača i nepušača utvrđene su značajno snižene izmjerene vrijednosti FEF<sub>50</sub> i FEF<sub>25</sub> (P<0,01 ili P<0,05).

Analiza rezultata plućne funkcije kao postotak predviđene normale u radnika na preradi papira pokazuje da su vrijednosti niže od 70% utvrđene u 9,9% radnika za FVC, u 3,0% radnika za FEV<sub>1</sub>, u 27,7% radnika za FEF<sub>50</sub> i u 47,5% radnika za FEF<sub>25</sub>. Radnici sa simptomima profesionalne astme pokazivali su smanjenje FEV<sub>1</sub>, FEF<sub>50</sub> i FEF<sub>25</sub> od 81% do 63% predviđene vrijednosti.

Tablica 5. Ventilacijski kapacitet radnika na recikliranju papira prema navici pušenja i dobi  
 Table 5. Ventilatory capacity in paper recycling workers by smoking habit and age

Navika pušenja Smoking habit		Pušači Smokers N=54		Nepušači Nonsmokers N=47	
Dob (god.) Age (yrs.)		≤40	>40	≤40	>40
Srednja visina (cm) Mean height (cm)		174 ± 7	171 ± 6	173 ± 6	170 ± 8
Broj Number		32	22	19	28
FVC	Izmjereni volumen (L) Measured volume(L)	4,58 ± 0,88	4,13 ± 0,89	4,74 ± 0,82	4,00 ± 0,83
	Predviđeni volumen (L) Normal volume(L)	5,01 ± 0,42	4,28 ± 0,45	5,04 ± 0,47	4,13 ± 0,52
	Razlika izmjereni–predviđeni Difference measured–normal	91,4% <0,01	96,5% NS	94,0% NS	96,0% NS
FEV <sub>1</sub>	Izmjereni volumen (L) Measured volume(L)	3,88 ± 0,71	3,32 ± 0,71	4,09 ± 0,66	3,19 ± 0,40
	Predviđeni volumen (L) Normal volume(L)	4,05 ± 0,33	3,43 ± 0,35	4,12 ± 0,39	3,32 ± 0,35
	Razlika izmjereni–predviđeni Difference measured–normal	95,8% <0,01	96,8% NS	99,3% NS	96,1% NS
FEF <sub>50</sub>	Izmjereni volumen Measured volume(L/s)	4,58 ± 1,33	3,73 ± 0,97	5,00 ± 0,98	3,88 ± 1,29
	Predviđeni volumen Normal volume(L/s)	5,60 ± 0,29	4,74 ± 0,30	5,65 ± 0,41	4,59 ± 0,31
	Razlika izmjereni–predviđeni Difference measured–normal	88,8% <0,01	78,7% <0,01	88,5% <0,01	84,5% <0,01
FEF <sub>25</sub>	Izmjereni volumen (L/s) Measured volume(L/s)	2,06 ± 0,74	1,50 ± 0,69	2,40 ± 0,89	1,75 ± 0,72
	Predviđeni volumen (L/s) Normal volume(L/s)	2,84 ± 0,19	2,19 ± 0,18	2,84 ± 0,27	2,09 ± 0,18
	Razlika izmjereni–predviđeni Difference measured–normal	73,3% <0,01	68,5% <0,01	84,5% <0,01	83,7% <0,05

Rezultati ventilacijskih funkcija su prikazani kao  $\bar{X} \pm SE$

Ventilatory capacity data are presented as mean  $\pm SE$

NS - razlika statistički neznčajna ( $P > 0,05$ )

NS - difference statistically not significant ( $P > 0.05$ )



Tablica 6. Ventilacijski kapacitet radnika na recikliranju papira prema navici pušenja i dobi  
*Tab 6. Ventilatory capacity in paper recycling workers by smoking habit and duration of employment*

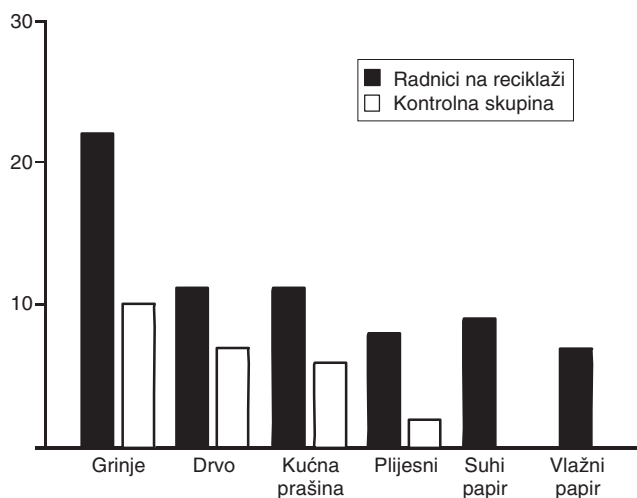
Navika pušenja <i>Smoking habit</i>		Pušači <i>Smokers N=54</i>		Nepušači <i>Nonsmokers N=47</i>	
Traženje zaposlenja (god.) <i>Employment duration (yrs.)</i>		≤10	>10	≤10	>10
Srednja visina (cm) <i>Mean height (cm)</i>		172 ± 5	172 ± 8	173 ± 8	170 ± 7
Broj <i>Number</i>		20	34	16	31
FVC	Izmjereni volumen (L) <i>Measured volume(L)</i>	4,47 ± 0,87	4,35 ± 0,93	4,65 ± 1,02	4,12 ± 0,78
	Predviđeni volumen (L) <i>Normal volume(L)</i>	4,99 ± 0,35	4,54 ± 0,60	5,04 ± 0,66	4,22 ± 0,48
	Razlika izmjereni–predviđeni <i>Difference measured–normal</i>	89,6% P <0,05	95,8% NS	92,3% NS	97,6% NS
FEV <sub>1</sub>	Izmjereni volumen (L) <i>Measured volume(L)</i>	3,84 ± 0,72	3,57 ± 0,50	4,04 ± 0,84	3,27 ± 0,67
	Predviđeni volumen (L) <i>Normal volume(L)</i>	4,06 ± 0,29	3,61 ± 0,79	4,09 ± 0,55	3,44 ± 0,39
	Razlika izmjereni–predviđeni <i>Difference measured–normal</i>	94,6% P NS	98,9% NS	98,8% NS	95,1% NS
FEF <sub>50</sub>	Izmjereni volumen (L/s) <i>Measured volume(L/s)</i>	4,66 ± 1,46	3,98 ± 1,35	4,59 ± 1,09	4,20 ± 1,38
	Predviđeni volumen (L/s) <i>Normal volume(L/s)</i>	5,65 ± 0,29	5,01 ± 0,48	5,66 ± 0,54	4,68 ± 0,31
	Razlika izmjereni–predviđeni <i>Difference measured–normal</i>	82,5% P <0,01	79,4% <0,01	81,1% <0,01	89,7% <0,05
FEF <sub>25</sub>	Izmjereni volumen (L/s) <i>Measured volume(L/s)</i>	2,26 ± 0,81	1,58 ± 0,63	2,19 ± 0,58	1,92 ± 0,96
	Predviđeni volumen (L/s) <i>Normal volume(L/s)</i>	2,87 ± 0,19	2,37 ± 0,30	2,83 ± 0,35	2,16 ± 0,25
	Razlika izmjereni–predviđeni <i>Difference measured–normal</i>	78,7% P <0,01	66,7% <0,01	77,4% <0,01	88,9% <0,05

Rezultati ventilacijskih funkcija su prikazani kao  $\bar{X} \pm SE$

*Ventilatory capacity data are presented as mean  $\pm SE$*

NS - razlika statistički neznčajna ( $P > 0,05$ )

*NS - difference statistically not significant ( $P > 0.05$ )*



Slika 1. Učestalost pozitivnih kožnih prick testova na testirane alergene u radnika na recikliranju papira i radnika kontrolne skupine

Figure 1 Prevalences of positive skin prick tests to tested allergens in paper recycling workers (full bars) and in controls (empty bars)

### Imunološko ispitivanje

Rezultati kožnih testova prikazani su na slici 1. Ukupno 55 od 101 izloženog radnika (54,5%) i 15 od 37 radnika kontrolne skupine (40,5%) reagiralo je pozitivnim kožnim testom na jedan od testiranih alergena. Među izloženim radnicima 16 od 101 (15,8%) reagiralo je pozitivnim kožnim testom na alergen papira (9 na suhi papir i 7 na vlažni papir). Nijedan radnik u kontrolnoj skupini nije reagirao pozitivnim kožnim testom na alergen papira (razlika izloženi-kontrola:  $P < 0,01$ ). Povišene vrijednosti IgE utvrđene su u 21 od 101 (21,0 %) izloženog radnika i u 2 od 37 (5,4 %) radnika kontrolne skupine ( $P < 0,05$ ).

### RASPRAVA

Naše ispitivanje upućuje na to da zaposlenje na preradi reciklirajućeg papira može dovesti do razvoja akutnih i kroničnih respiracijskih simptoma vezanih uz izloženost na radnome mjestu. *Toren i suradnici* (4–6) opisali su da izloženost visokim koncentracijama prašine papira ( $> 5 \text{ mg/m}^3$ ), kao i drugim respiracijskim nadražljivcima znači rizik

za razvoj respiracijskih poremećaja. U ispitivanoj tvornici za preradu reciklirajućeg papira srednja koncentracija ukupne zaprašenosti iznosila je  $9,1 \text{ mg/m}^3$  (raspon:  $2\text{--}17 \text{ mg/m}^3$ ), što je znatno više od dopuštene ( $3 \text{ mg/m}^3$ ). *Chan-Yeung i suradnici* (23) nisu utvrdili promjene plućne funkcije u radnika izloženih kemijskim agensima u tvornici za preradu papira. U svojih radnika utvrdili smo visoku učestalost akutnih simptoma koji se razvijaju tijekom radne smjene kao što su suhoća grla (32%), kašalj (29%), otežano disanje (24%), suhoća nosa (18%) i nadražaj očiju (17%). Neki autori opisuju da dugotrajna izloženost spojevima sumpora u zraku u tvornici za preradu papira znači rizik za razvoj simptoma sa strane nosa, očiju i nadražaj grla, pomanjkanje zraka, mučninu i glavobolju (24).

Naše istraživanje upućuje na značajne redukcije  $FEF_{50}$  i  $FEF_{25}$  u usporedbi s predviđenim vrijednostima u izloženih radnika. Slične promjene plućne funkcije u radnika na preradi papira opisali su *Ferris i suradnici* (25), *Sigsgaard i suradnici* (26) te *Heederik i suradnici* (11) kao posljedicu izloženosti organskim prašinama. Isti autori opisuju interakciju između navike pušenja i izloženosti plinovima na preradi papira. *Cortes i suradnici* (27), međutim, nisu utvrdili znakove bronhospazma kao posljedice profesionalne izloženosti u industrijskoj preradi papira.

Naše istraživanje pokazuje visoku učestalost pozitivnih kožnih prick testova na ekstrakt suhog i vlažnog papira. Među našim radnicima s pozitivnim kožnim testovima na ekstrakt papira više od polovice imalo je povišeni imunoglobulin IgE. *Papa i suradnici* (28) utvrdili su alergijske reakcije u 24% radnika na preradi papira. Isti autori upozoravaju na to da je izloženost industrijskim onečišćenjima na preradi papira povezana s visokom učestalosti alergijskih respiracijskih bolesti.

Radi prevencije razvoja respiracijskih i imunoloških poremećaja radnika na preradi papira potrebno je smanjiti koncentraciju onečišćenja (plinova i prašina). Preventivni medicinski pregledi trebali bi uključiti funkcionalno ispitivanje pluća i imunološko testiranje. Time bi se spriječio razvoj kroničnih respiracijskih simptoma i bolesti, a osjetljivi radnici pravovremeno uklonili iz takve radne sredine.

## LITERATURA

1. *Brooks SM*. Occupational Asthma. U: Weiss EB, Segal MS, Stein M, ur. *Bronchial Asthma*. Boston/Toronto: Little, Brown, and Co., 1985;461–93.
2. *Rylander R*. Organic dusts – from knowledge to prevention. *Scand J Work Environ Health* 1994;20(spec. issue):116–22.
3. *Atav AS, Spencer G*. Reprographic paper workers: a preliminary study of occupational risk. *AAOHN* 1995;43:574–6.
4. *Toren K, Jarvholm B, Morgan U*. Mortality from asthma and chronic obstructive pulmonary disease among workers in a soft paper mill; case referent study. *Br J Ind Med* 1989;46:192–5.
5. *Toren K, Sallsten G, Jarvholm B*. Mortality from asthma, chronic obstructive pulmonary disease, respiratory system cancer, and stomach cancer among paper mill workers: a case referent study. *Am J Ind Med* 1991;19:729–37.
6. *Toren K, Jarvholm B, Sallsten G, Thiringer G*. Respiratory symptoms and asthma among workers exposed to paper dust: a cohort study. *Am J Ind Med* 1994;26:489–96.
7. *Deprez RD, Oliver C, Halteman W*. Variations in respiratory disease morbidity among pulp and paper mill town residents. *J Occup Med* 1986;28:486–91.

8. *Ericsson J, Jarvholm B, Norin F.* Respiratory symptoms and lung function following exposure in workers exposed to soft paper tissue dust. *Int Arch Occup Environ Health* 1988;60:341-5.
9. *Toren K, Sallsten G, Bake B, Drake U, Jarvholm B, Sahle W.* Lung function and respiratory symptoms among workers in a soft paper mill. *Int Arch Occup Environ Health* 1989;61:467-71.
10. *Sigsgaard T, Abel A, Donbaek L, Malmros P.* Lung function changes among recycling workers exposed to organic dust. *Am J Ind Med* 1994;25:69-72.
11. *Heederik D, Burdorf L, Boleij J, Willems H, Bilsen J.* Pulmonary function and intradermal tests in workers exposed to soft-paper dust. *Am J Ind Med* 1987;11:637-45.
12. *Jarvholm B, Thoren K, Brolin I et al.* Lung function in workers exposed to soft paper dust. *Am J Ind Med* 1988;14:457-64.
13. *Gautam SS, Venkatanarayanan AV, Parthasarathy B.* Occupational environment of paper mill workers in South India. *Ann Occup Hyg* 1979;22:371-82.
14. *British Medical Research Council Committee on the Aetiology of Chronic Bronchitis.* Standardized questionnaire on respiratory symptoms. *Br Med J* 1960;2:1065.
15. *World Health Organization.* Early Detection of Occupational Lung Disease. Geneva: WHO, 1986;39-41.
16. *Maestrelli P, Baur X et al.* Guidelines for diagnosis of occupational asthma. *Clin Exp Allergy* 1992;22:103-8.
17. *Godnić-Cvar J.* How to confirm occupational asthma. *Int Arch Occup Environ Health* 1995;67:79-84.
18. *Quanjer PhH, Tammeling GJ, Cotes JE, Pedersen OF, Peslin R, Yernault JC.* Lung volumes and forced expiratory flows. Report on the Working Party »Standardization of Lung Function Tests«, European Community for Steel and Coal. *Eur Respir J* 1993;(Suppl 16):5-40.
19. *Mustajbegović J.* Vrijednosti ventilacijske funkcije pluća poljoprivrednih radnika. (Disertacija). Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 1992.
20. *Sheldon JM, Lowel RG, Mathews KP.* Manual of Clinical Allergy. Philadelphia: Sauders, 1957; 507-31.
21. *Dreborg S.* Skin test used in type I allergy testing. Position paper. EAACI Subcommittee on Skin Tests. *Allergy* 1989;(Suppl 10):1-59.
22. *Gibbons JD.* Nonparametric Statistical Inference. New York: McGraw-Hill Book Company, 1971; 198-201.
23. *Chan-Yeung M, Wong R, MacLean L et al.* Respiratory survey of workers in a pulp and paper mill in Powel River, British Columbia. *Am Rev Respir Dis* 1980;122:249-57.
24. *Martilla O, Jaakkola JJK, Vikka V, Jappinen P, Haahtela T.* The South Karelia air pollution study: the effects of malodorous sulfur compounds from pulp mills on respiratory and other symptoms in children. *Environ Res* 1994;66:152-9.
25. *Ferris BG, Burgess WA, Worcester J.* Prevalence of chronic respiratory disease in a pulp mill and a paper mill in the United States. *Br J Ind Med* 1967;24:26-37.
26. *Sigsgaard T, Malmros P, Nersting L, Petersen C.* Respiratory disorders and atopy in Danish refuse workers. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;140:7-12.
27. *Cortes JFF, DiBenedetto RJ, Baisley R.* Obstructive respiratory patterns in paper mill workers documented by peak flow measurements. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:A143.
28. *Papa G, Quarantino D, Fonso M, Guiffreda F, Romano A, Venuti A.* Allergic respiratory diseases and environmental pollution: experience in the printing/paper-manufacturing industry. *Allergy* 1996;51:833-6.

### *Summary*

## RESPIRATORY FUNCTION AND ALLERGIC REACTIONS IN PAPER RECYCLING WORKERS

Respiratory function and allergic reactions were studied in 101 male workers in paper recycling and in 87 nonexposed male control workers. Ventilatory capacity was measured by recording maximum expiratory flow-volume (MEFV) curves with readings on forced vital capacity (FVC), one-second forced expiratory volume ( $FEV_1$ ), and maximum expiratory flows at 50% and the last 25% ( $FEF_{50}$  and  $FEF_{25}$ , respectively). Skin prick test with paper dust allergens, some nonoccupational allergens, and total immunoglobulin IgE analysis were used to assess immunological status. Significantly higher prevalences of all chronic respiratory symptoms were recorded in the exposed workers than in controls. The highest prevalence was recorded for chronic cough (36.6%), followed by chronic phlegm (34.7%), chronic bronchitis (33.7%), sinusitis (31.7%), nasal catarrh (29.7%), and dyspnea (16.8%). Occupational asthma was diagnosed in four paper recycling workers only (4.0%). Values of  $FEF_{50}$  and  $FEF_{25}$  were significantly lower than predicted, indicating obstructive changes located mostly in the smaller airways. Skin tests to paper allergens were found positive in 16 (15.8%) paper recycling workers and none in controls. An increase in total immunoglobulin IgE was found in 21 of 101 paper recycling workers and in two of 37 of controls ( $P < 0.05$ ). Our data indicate that exposure to air pollutants in paper recycling industry may lead to the development of respiratory symptoms accompanied by lung function and immunological impairment.

*Key words:*  
respiratory symptoms, ventilatory capacity, allergologic testing

Requests for reprints:

Prof. dr. sc. Eugenija Žuškin  
Škola narodnog zdravlja »Andrija Štampar«  
Rockefellerova 4  
10000 Zagreb